

Japan Patent Office

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: November 15, 2002

Application Number: Japanese Patent Application
No.2002-332173

[ST.10/C]: [JP2002-332173]

Applicant(s): RICOH COMPANY, LTD.

September 3, 2003

Commissioner,
Japan Patent Office

Yasuo Imai (Seal)

Certificate No.2003-3071859

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月15日
Date of Application:

出願番号 特願2002-332173
Application Number:

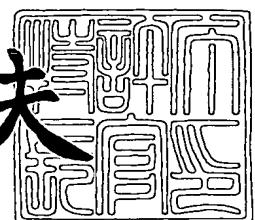
[ST. 10/C] : [JP2002-332173]

出願人 株式会社リコー
Applicant(s):

2003年9月3日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3071859

【書類名】 特許願
【整理番号】 0207285
【提出日】 平成14年11月15日
【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿
【国際特許分類】 G06F 15/62
【発明の名称】 画像送信装置、ネットワークシステム、プログラム及び記憶媒体
【請求項の数】 8
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
【氏名】 大根田 章吾
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
【氏名】 鈴木 啓一
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
【氏名】 門脇 幸男
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
【氏名】 佐野 豊
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
【氏名】 水納 亨
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
【氏名】 矢野 隆則
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
【氏名】 福田 実

【特許出願人】**【識別番号】** 000006747**【氏名又は名称】** 株式会社リコー**【代表者】** 桜井 正光**【代理人】****【識別番号】** 100101177**【弁理士】****【氏名又は名称】** 柏木 慎史**【電話番号】** 03(5333)4133**【選任した代理人】****【識別番号】** 100102130**【弁理士】****【氏名又は名称】** 小山 尚人**【電話番号】** 03(5333)4133**【選任した代理人】****【識別番号】** 100072110**【弁理士】****【氏名又は名称】** 柏木 明**【電話番号】** 03(5333)4133**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 063027**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9808802**【包括委任状番号】** 0004335**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像送信装置、ネットワークシステム、プログラム及び記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 動画像データをフレームごとに 1 又は複数の小領域に分割してこの小領域ごとに階層的に圧縮符号化した符号列を対象として、その符号列データの構文を解析する構文解析手段と、

この解析結果に基づいて前記符号列から新たな符号列を作成する処理を同時並行的に複数実行できる符号列変換手段と、

この作成した符号列をネットワークを介して送信する送信手段と、

前記符号列変換手段の処理の負荷を検出する負荷測定手段と、

前記作成前の符号列と前記新たな符号列とのデータの誤差量を前記負荷の程度に応じて指定して、この指定した誤差量となるように前記符号列変換手段に前記作成を行なわせる誤差量指定手段と、

を備えている画像送信装置。

【請求項 2】 前記符号列変換手段は、前記作成前の符号列に含まれている当該符号列の符号を破棄することによる前記誤差量を表わすデータを読み取って前記作成を行なう、請求項 1 に記載の画像送信装置。

【請求項 3】 前記符号列変換手段は、前記作成前の符号列の作成にウェーブレット変換が用いられている場合に、当該符号列の各ウェーブレット変換係数についてウェーブレット変換係数ごとの量子化ビット数を前記作成後の符号列の画像についての視覚的劣化度順に並べた複数のテーブルから、前記誤差量指定手段で指定した前記誤差量に応じてテーブルを選択し、このテーブルのデータに基づいて前記作成を行なう、請求項 1 又は 2 に記載の画像送信装置。

【請求項 4】 前記符号列変換手段は、指定された画像のフレームレートに応じて前記作成を行なう、請求項 1 ~ 3 の何れかの一に記載の画像送信装置。

【請求項 5】 前記作成前の符号列について画像の動き量を検出する動き量検出手段を備え、

前記符号列変換手段は、前記検出した動き量に応じて前記作成を行なう、請求

項1～4の何れかの一に記載の画像送信装置。

【請求項6】 請求項1～6の何れかの一に記載の画像送信装置と、この画像送信装置がネットワークを介して送信する前記符号列を受信する複数台の画像受信装置と、を備えているネットワークシステム。

【請求項7】 請求項1～6の何れかの一に記載の発明の前記各手段の機能を実行するコンピュータに読み取り可能なプログラム。

【請求項8】 請求項8に記載のプログラムを記憶している記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像送信装置、ネットワークシステム、プログラム及び記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、サーバから動画像データを供給し、クライアントからは動画像データの転送要求をサーバに対して行なって、受け取ったデータをもとにクライアントで動画像を再生する、動画像配信技術が存在する。かかる技術において、クライアント側の再生装置がサーバから動画像データを受信して再生する手法には、大別してダウンロード再生とストリーム再生が知られている。

【0003】

ダウンロード再生とは、サーバからクライアントのバッファ上にダウンロードされたデータを再生するものであり、このタイプは、一旦バッファにデータを取りこんだ後に再生するため、バッファの記憶容量の制限により動画像データを再生できる時間が短くなるという短所があるが、すべてのデータを受け取ってから再生すれば、サーバ側の処理負担や伝送路の速度や混雑状況によらず、動画像の再生が行なえる長所がある。

【0004】

一方、ストリーミング再生とは、クライアント側の再生装置がサーバから連続

的にデータを要求し、そのデータをバッファ上に取得する作業と並行して動画像の再生処理を行なうものである。このタイプは、クライアントが連続的に動画像データを受け取るため、自己のバッファ上のデータを再生したら放棄する一方で、新たなデータを上書きしていく。従って、バッファの記憶容量の制限を受けることなく長時間の動画像の再生が可能であるという長所がある。

【0005】

しかし、サーバに同時にアクセスしているクライアント数の増加によるサーバ負荷の増大や、伝送線路の速度に影響を受けやすいという短所がある。よって、サーバの負荷増大や、伝送線路の速度低下により動画像の再生がストップしてしまうというような重大な問題を引き起こす可能性がある。一般に、このような重大な影響を回避する手法として、動画像データの容量を変化させるスケーラビリティという手法が知られている。

【0006】

また、従来から、画像圧縮伸長アルゴリズムとして、動画像専用のMPEG1／MPEG2／MPEG4や、静止画像を連続したフレームとして扱うMotion JPEGが使用されているが、最近では、後者のMotion静止画像の符号化については、国際標準としてMotion JPEG2000という新しい方式が規格化されつつある。

【0007】

【特許文献1】

特開2001-274861公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の動画像配信技術では、一般にサーバ上に配信コンテンツをあらかじめ複数のスケーラビリティで保存しておき、通信路の送信能力やクライアントの再生能力に応じて、最もふさわしいスケーラビリティをユーザが選択してストリーミング再生を行なうのが普通である。

【0009】

この場合は、クライアントを操作するユーザが通信路の制約等を考慮してスケーラビリティを選択するが、通信路の状態が途中で変化すること、あるいは与え

られた選択肢の中に最適な条件があるとは限らず、制約に対して最適な画像を得られるとは限らない。これに対応するためには、用意された元画像を元にサーバの負荷等に応じて動的にスケーラビリティを変化させることが考えられるが、データ量だけに着目して制御すると、複雑なシーンでは画質が悪くなり、複雑でないシーンでは必要以上の符号量を使ってしまい、通信路などの利用効率が悪くなってしまう。

【0010】

この発明の目的は、送信側における処理の負荷に応じて動的にスケーラビリティを変化させた画像の送信を可能とすることである。

【0011】

この発明の別の目的は、動的にスケーラビリティを変化させつつ画質の劣化を防止することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、動画像データをフレームごとに1又は複数の小領域に分割してこの小領域ごとに階層的に圧縮符号化した符号列を対象として、その符号列データの構文を解析する構文解析手段と、この解析結果に基づいて前記符号列から新たな符号列を作成する処理を同時並行的に複数実行できる符号列変換手段と、この作成した符号列をネットワークを介して送信する送信手段と、前記符号列変換手段の処理の負荷を検出する負荷測定手段と、前記作成前の符号列と前記新たな符号列とのデータの誤差量を前記負荷の程度に応じて指定して、この指定した誤差量となるように前記符号列変換手段に前記作成を行なわせる誤差量指定手段と、を備えている画像送信装置である。

【0013】

したがって、新たな符号列を作成する処理の負荷が増大してきたときは誤差量を大きくして送信する符号列のデータ量を低減することにより、ネットワークのトラフィックに応じて動的にスケーラビリティを変化させて画像の送信を行なうことができる。

【0014】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の画像送信装置において、前記符号列変換手段は、前記作成前の符号列に含まれている当該符号列の符号を破棄することによる前記誤差量を表わすデータを読取って前記作成を行なう。

【0015】

したがって、新たな符号列の作成前の符号列に含まれている当該符号列の符号を破棄することによる誤差量を表わすデータをヘッダ情報などから読取って新たな符号列を作成し、新たな符号列作成の処理の負荷に応じて動的にスケーラビリティを変化させて画像の送信を行なうことができる。

【0016】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の画像送信装置において、前記符号列変換手段は、前記作成前の符号列の作成にウェーブレット変換が用いられている場合に、当該符号列の各ウェーブレット変換係数についてウェーブレット変換係数ごとの量子化ビット数を前記作成後の符号列の画像についての視覚的劣化度順に並べた複数のテーブルから、前記誤差量指定手段で指定した前記誤差量に応じてテーブルを選択し、このテーブルのデータに基づいて前記作成を行なう。

【0017】

したがって、ウェーブレット変換係数を調節することで、新たな符号列作成の処理の負荷に応じて動的にスケーラビリティを変化させて画像の送信を行なうことができる。

【0018】

請求項4に記載の発明は、請求項1～3の何れかの一に記載の画像送信装置において、前記符号列変換手段は、指定された画像のフレームレートに応じて前記作成を行なう。

【0019】

したがって、新たな符号列作成の処理の負荷のみならず、フレームレートに応じて動的にスケーラビリティを変化させるので、画像の劣化を防止することができる。

【0020】

請求項5に記載の発明は、請求項1～4の何れかの一に記載の画像送信装置において、前記作成前の符号列について画像の動き量を検出する動き量検出手段を備え、前記符号列変換手段は、前記検出した動き量に応じて前記作成を行なう。

【0021】

したがって、新たな符号列作成の処理の負荷のみならず、画像の動き量に応じて動的にスケーラビリティを変化させて、画像の劣化を防止することができる。

【0022】

請求項6に記載の発明は、請求項1～5の何れかの一に記載の画像送信装置と、この画像送信装置がネットワークを介して送信する前記符号列を受信する複数台の画像受信装置と、を備えているネットワークシステムである。

【0023】

したがって、請求項1～5の何れかの一に記載の発明と同様の作用、効果を奏すことができる。

【0024】

請求項7に記載の発明は、請求項1～5の何れかの一に記載の発明の前記各手段の機能を実行するコンピュータに読み取り可能なプログラムである。

【0025】

したがって、請求項1～5の何れかの一に記載の発明と同様の作用、効果を奏すことができる。

【0026】

請求項8に記載の発明は、請求項7に記載のプログラムを記憶している記憶媒体である。

【0027】

したがって、請求項7に記載の発明と同様の作用、効果を奏すことができる。

【0028】

【発明の実施の形態】

[JPEG2000アルゴリズムの概要]

まず、本発明の実施の形態における前提技術となるJPEG2000アルゴリズムの概要について説明する。

【0029】

図1は、JPEG2000アルゴリズムの基本を説明するための説明図である。JPEG2000のアルゴリズムは、色空間変換・逆変換部111、2次元ウェーブレット変換・逆変換部112、量子化・逆量子化部113、エントロピー符号化・復号化部114、タグ処理部115で構成されている。

【0030】

図2に示すように、カラー画像は、一般に、原画像の各コンポーネント（ここではRGB原色系）が、矩形をした領域（タイル）121, 122, 123によって分割される。そして、個々のタイル、例えば、R00, R01, …, R15/G00, G01, …, G15/B00, B01, …, B15が、圧縮伸長プロセスを実行する際の基本単位となる。従って、圧縮伸長動作は、コンポーネント毎、そしてタイル毎に、独立に行なわれる。

【0031】

画像データの符号化時には、各コンポーネントの各タイルのデータが、図1の色空間変換・逆変換部111に入力され、色空間変換を施されたのち、2次元ウェーブレット変換・逆変換部112で2次元ウェーブレット変換（順変換）が適用されて周波数帯に空間分割される。

【0032】

図3には、デコンポジション・レベル数が3の場合の、各デコンポジション・レベルにおけるサブ・バンドを示している。すなわち、原画像のタイル分割によって得られたタイル原画像（0LL）（デコンポジション・レベル0（131））に対して、2次元ウェーブレット変換を施し、デコンポジション・レベル1（132）に示すサブ・バンド（1LL, 1HL, 1LH, 1HH）を分離する。そして引き続き、この階層における低周波成分1LLに対して、2次元ウェーブレット変換を施し、デコンポジション・レベル2（133）に示すサブ・バンド（2LL, 2HL, 2LH, 2HH）を分離する。順次、同様に、低周波成分2LLに対しても、2次元ウェーブレット変換を施し、デコンポジション・レベル

3 (134) に示すサブ・バンド (3LL, 3HL, 3LH, 3HH) を分離する。さらに、図3では、各デコンポジション・レベルにおいて符号化の対象となるサブ・バンドを、斜線で表してある。例えば、デコンポジション・レベル数を3とした時、斜線で示したサブ・バンド (3HL, 3LH, 3HH, 2HL, 2LH, 2HH, 1HL, 1LH, 1HH) が符号化対象となり、3LLサブ・バンドは符号化されない。

【0033】

次いで、指定した符号化の順番で符号化の対象となるビットが定められ、図1の量子化・逆量子化部113で対象ビット周辺のビットからコンテキストが生成される。量子化の処理が終わったウェーブレット係数は、個々のサブバンド毎に、「プレシンクト」と呼ばれる重複しない矩形に分割される。これは、インプリメンテーションでメモリを効率的に使うために導入されたものである。図5に示すように、一つのプレシンクトは、空間的に一致した3つの矩形領域からなっている。更に、個々のプレシンクトは、重複しない矩形の「コード・ブロック」に分けられる。これは、エントロピー・コーディングを行なう際の基本単位となる。

【0034】

ウェーブレット変換後の係数値は、そのまま量子化し符号化することも可能であるが、JPEG2000では符号化効率を上げるために、係数値を「ビットプレーン」単位に分解し、画素あるいはコード・ブロック毎に「ビットプレーン」に順位付けを行なうことができる。図6には、その手順を簡単に示した。この例は、原画像 (32×32 画素) を 16×16 画素のタイル4つで分割した場合で、デコンポジション・レベル1のプレシンクトとコード・ブロックの大きさは、各々 8×8 画素と 4×4 画素としている。プレシンクトとコード・ブロックの番号は、ラスター順に付けられる。タイル境界外に対する画素拡張にはミラーリング法を使い、可逆 (5×3) フィルタでウェーブレット変換を行ない、デコンポジションレベル1のウェーブレット係数値を求めている。また、タイル0／プレシンクト3／コード・ブロック3について、代表的な「レイヤー」についての概念図をも併せて示している。レイヤーの構造は、ウェーブレット係数値を横方向（ビット

プレーン方向) から見ると理解し易い。1つのレイヤーは任意の数のビットプレーンから構成される。この例では、レイヤー0, 1, 2, 3は、各々、1, 3, 1の3つのビットプレーンから成っている。そして、LSBに近いビットプレーンを含むレイヤー程、先に量子化の対象となり、逆に、MSBに近いレイヤーは最後まで量子化されずに残ることになる。LSBに近いレイヤーから破棄する方法はトランケーションと呼ばれ、量子化率を細かく制御することが可能である。

【0035】

エントロピー符号化・復号化部114（図1参照）では、コンテキストと対象ビットから確率推定によって、各コンポーネントのタイルに対する符号化を行なう。こうして、原画像の全てのコンポーネントについて、タイル単位で符号化処理が行われる。最後にタグ処理部115は、エントロピコーダ部からの全符号化データを1本のコード・ストリームに結合するとともに、それにタグを付加する処理を行なう。図4には、コード・ストリームの構造を簡単に示した。図4に示すように、コード・ストリームの先頭と各タイルを構成する部分タイルの先頭にはヘッダと呼ばれるタグ情報が付加され、その後に、各タイルの符号化データが続く。そして、コード・ストリームの終端には、再びタグが置かれる。

【0036】

一方、復号化時には、符号化時とは逆に、各コンポーネントの各タイルのコード・ストリームから画像データを生成する。図1を用いて簡単に説明する。この場合、タグ処理部115は、外部より入力したコード・ストリームに付加されたタグ情報を解釈し、コード・ストリームを各コンポーネントの各タイルのコード・ストリームに分解し、その各コンポーネントの各タイルのコード・ストリーム毎に復号化処理が行われる。コード・ストリーム内のタグ情報に基づく順番で復号化の対象となるビットの位置が定められるとともに、量子化・逆量子化部113で、その対象ビット位置の周辺ビット（既に復号化を終えている）の並びからコンテキストが生成される。エントロピー符号化・復号化部114で、このコンテキストとコード・ストリームから確率推定によって復号化を行ない、対象ビットを生成し、それを対象ビットの位置に書き込む。このようにして復号化されたデータは周波数帯域毎に空間分割されているため、これを2次元ウェーブレット

変換・逆変換部112で2次元ウェーブレット逆変換を行なうことにより、画像データの各コンポーネントの各タイルが復元される。復元されたデータは色空間変換・逆変換部111によって元の表色系のデータに変換される。

【0037】

[発明の実施の形態]

本発明の一実施の形態について説明する。

【0038】

図7は、本実施の形態1のネットワークシステム10を示すブロック図である。図7に示すように、本ネットワークシステム10は、動画の画像データをMotion JPEG2000等のアルゴリズムで圧縮符号化した符号列をインターネットなどのネットワーク3を介して送信するサーバ1と、このサーバ1から符号列を受信するクライアント2からなる。クライアント2は、同時に複数台接続され得る（図9に示す、クライアント20n（n=1, 2, …））

図8は、サーバ1、クライアント2の電気的な接続を示すブロック図である。図8に示すように、サーバ1、クライアント2は、それぞれ本発明の画像送信装置、画像受信装置を実施するもので、各種演算を行ないサーバ1（またはクライアント2）の各部を集中的に制御するCPU11と、各種のROMやRAMからなるメモリ12とが、バス13で接続されている。

【0039】

バス13には、所定のインターフェイスを介して、記憶装置となるハードディスクなどの磁気記憶装置14と、マウスやキーボードなどで構成される入力装置15と、LCDやCRTなどの表示装置16と、光ディスクなどの本発明の記憶媒体を実施する記憶媒体17を読取る記憶媒体読取装置18と、ネットワーク3と通信を行なう通信装置となる所定の通信インターフェイス19とが接続されている。なお、記憶媒体17としては、CDやDVDなどの光ディスク、光磁気ディスク、フレキシブルディスクなどの各種方式のメディアを用いることができる。また、記憶媒体読取装置18は、具体的には記憶媒体17の種類に応じて光ディスクドライブ、光磁気ディスクドライブ、フレキシブルディスクドライブなどが用いられる。

【0040】

磁気記憶装置14には、本発明のプログラムを実施する画像送信プログラム（または画像受信プログラム）が記憶されている。一般的には、この画像送信プログラム（または画像受信プログラム）は、本発明の記憶媒体を実施する記憶媒体17から記憶媒体読取装置18により読取ることでサーバ1（またはクライアント2）にインストールするが、ネットワーク3からダウンロードするなどして、磁気記憶装置14にインストールしたものである。このインストールによりサーバ1、クライアント2は動作可能な状態となる。この画像送信プログラム、画像受信プログラムは、特定のアプリケーションソフトの一部をなすものであってもよい。また、所定のOS上で動作するものであってもよい。

【0041】

図9は、ネットワークシステム10が画像送信プログラム、画像受信プログラム等に基づいて実行する処理を説明する機能ブロック図である。

【0042】

まず、サーバ1が画像送信プログラム等に基づいて行なう処理について説明する。サーバ1のバッファ21（磁気記憶装置14）には、例えば、Motion JPEG2000アルゴリズムで動画像データを圧縮符号化した符号列が蓄積されており、従って、この符号列は動画像データをフレームごとに1又は複数のタイルという小領域に分割して、このタイルごとに階層的に圧縮符号化されたものである。サーバ1は、かかる符号列を各クライアント201～20nからの要求に従ってストリーミング配信する。すなわち、バッファ21に格納されている符号列のヘッダ情報から当該符号列の構文を構文解析手段22により解析し、この解析の結果に基づいて符号列作成手段23の個別の各符号列作成手段211～21nが、当該符号列をMotion JPEG2000アルゴリズムによる新たな符号列に変換し（その詳細については後述する）、この変換後の符号列を、送信手段である送受信手段24が、通信インターフェイス19、ネットワーク3を介して、クライアント2に送信する。

【0043】

負荷測定手段25は、符号列作成手段23の処理の負荷を測定する。この負荷

の測定は、例えば、符号列作成手段 23 での個別の各符号列作成手段 211～21n により同時並行的に作成中の符号列の本数、すなわち、各符号列作成手段 211～21n のうちで稼動しているものの数により判断することができる。この数が多いということは符号列作成手段 23 の処理の負荷が大きいということである。

【0044】

誤差量指定手段となるパラメータ作成手段 26 は、負荷測定手段 25 が測定した負荷から、各符号列作成手段 211～21n で符号列を作成する際のパラメータを作成する。このパラメータは、具体的には、各符号列作成手段 211～21n で符号列を作成する際の作成前の符号列と作成後の符号列とのデータの誤差量を指定するか、あるいは、各符号列作成手段 211～21n で作成後の符号列における画像のフレームレートを指定するものである。

【0045】

このパラメータの決定は、より具体的には、例えば次のように行なう。すなわち、負荷測定手段 25 による負荷の測定値に閾値を設け、負荷が閾値を下回っているときは、符号列を送信する際の単位時間当たりのデータ量を多くするよう符号列を作成する。すなわち、作成後の符号列における画像のフレームレートを大きくし、あるいは、誤差量を小さくして画像の量子化レベルを細かくするよう、パラメータを作成する。

【0046】

また、負荷が閾値を上回ったときは、符号列作成手段 23 の負荷が大きいため、送信する際の単位時間当たりのデータ量を少なくするように符号列を作成する。すなわち、フレームレートを小さくし、あるいは、誤差量を大きくして画像の量子化レベルを粗くするように、パラメータを作成する。

【0047】

次に、クライアント 2 が画像受信プログラム等に基づいて行なう処理について説明する。各クライアント 2（クライアント 201～20n）では、受信手段である受信手段 31 が通信インターフェイス 19 を介して、この符号列を受信し、この受け取った符号列をバッファ 32（磁気記憶装置 14）に格納後、この符号

列を復号手段 33 で復号し、表示手段 34 が表示装置 16 に表示する。

【0048】

以下では、パラメータとして前記の誤差量を用いる場合について説明する。図 10 は、各符号列作成手段 2 ($211 \sim 21n$) の一構成例を示すブロック図である。量子化テーブル選択手段 41 には、パラメータ作成手段 26 で作成したパラメータが入力する。バッファ 21 に格納された符号列は構文解析手段 22 (図 9) によりヘッダ情報が解読される。そして、そのヘッダ情報に基づいて、符号列を構成する各符号を部分的に符号破棄したときの元データに対するデータの誤差量が、量子化テーブル選択手段 41 に入力される。この量子化テーブル選択手段 41 は、入力された誤差量とパラメータとに基づいて、所定のテーブルデータ (量子化テーブル) を選択し、これを、符号列変換手段である量子化手段 42 に送る。量子化手段 42 は、その量子化テーブルのデータに従って符号列から符号を選択的に破棄し、また、ヘッダを書き換えて、新たな符号列を生成する。このように、各符号列作成手段 $211 \sim 21n$ において新たな符号列を生成することができるので、新たな符号列を作成する処理は、同時並行的に複数 (n 個) 実行できることになる。

【0049】

量子化テーブルには、図 11 に例示するような各ウェーブレット変換係数について、図 12 に示すようにウェーブレット変換係数ごとの量子化ビット数 (符号破棄量) が記録されている。この量子化テーブルは、図 13 に示すように、複数の量子化テーブル (量子化ビット数) を量子化後の視覚的劣化度順に Index と対応付けて並べた量子化テーブル群として保持されている。量子化テーブル選択手段 41 は、符号列から符号を部分的に破棄したときの誤差量が、量子化テーブルを組み合わせたときにクライアント 2 から送信されたパラメータで指定されている誤差量となる Index の量子化テーブルを選択する。

【0050】

したがって、パラメータ作成手段 26 が作成するパラメータは、例えば、各符号列作成手段 $211 \sim 21n$ の数を段階的に判断し、この段階に応じた量子化ビット数で誤差量を指定すればよい。例えば、各符号列作成手段 $211 \sim 21n$ の

数（負荷の段階）を5段階で判断し、段階5が最も各符号列作成手段 $211 \sim 21n$ の数が多く、従って、符号列作成手段23の処理の負荷が大きい場合を示しているとすれば、負荷の段階1～5を、それぞれ誤差量となる量子化ビット数1～5に対応させればよい。なお、通常は量子化後の視覚的劣化度合いと前述の誤差量とは単調増加の関係にあるため、パラメータなどよりの誤差量になる量子化テーブルを選択することは容易である。この量子化テーブルは、一般的には、視覚的に劣化が目立たないように、高周波成分よりも低周波成分を重要視して量子化するように構成するのが望ましい。

【0051】

図14は、各符号列作成手段 $211 \sim 21n$ の別の構成例についての機能ブロック図である。バッファ21に格納された符号列は構文解析手段22（図9）により、ヘッダ情報が解読され、ヘッダ情報中から各符号を部分的に符号破棄したときの元データに対するデータの誤差量が、量子化テーブル選択手段41に入力される。動き量検出手段43は、構文解析手段22で解析された各ウェーブレット変換係数の符号量に基づいて画像の動き量を検出する。量子化テーブル選択手段41は、入力された誤差量と、クライアント2から指定されるフレームレート（この例では、クライアント2側からフレームレートの指定をサーバ1に送信可能であることを前提としている）、及び、動き量検出手段43で検出された動き量に基づいて、前述と同様の量子化テーブルを選択し、これを量子化手段42に送る。量子化手段42は、その量子化テーブルのデータとクライアント2から指定されたフレームレートとに基づいて、符号列から部分的に符号を破棄し、また、ヘッダを書き換えて、新たな符号列を生成する。

【0052】

複数の量子化テーブルからのテーブルの選択は、図11～図13を参照して説明した前記の例と同様であるが、量子化テーブル選択手段41には複数の量子化テーブル群が保持されており、フレームレート及び動き量により所定のテーブル群を選択し、適応している。

【0053】

動き量検出手段43は、次のようにして画像の動き量を検出する。図15は、

Motion JPEG2000方式における画像の動き量の考え方を説明する説明図である。

図15に示すように、インターレース画像において、動きが高速な画像は図15(a)のように長い横エッジが発生する(インターレースのくし型と言う)。それに対し、動きが低速な画像は図15(c)のように短い横エッジが発生する。図15(b)は、これらの中間である動きが中速である場合を示している。これらの違いは、高周波成分の横エッジ量をあらわす1LH成分に大きく現れる。つまり、動き量の大きな画像は1LH成分の係数の絶対値が大きくなり、その結果、1LH成分の符号量は大きくなる。但し、1LH成分の符号量のみで画像の動き量を判定すると、画像によって閾値が変わる可能性があるので、1LH成分の符号量を1HL成分の符号量で正規化し、その値を画像の動き量の検出の特徴量としてもよい。

【0054】

さらに、前記の特徴はビットプレーンを削る(ポスト量子化)前の符号量に大きく現れるので、ビットプレーンを削る前の1LHと1HL符号量を符号に記述しておいて、その値を用いて動き量を推定するような構成も可能である。これは、特に画像の圧縮率が大きい場合に有効である。

【0055】

図16は、この場合における画像の動き量の判定処理の一例を示すフローチャートである。

【0056】

図16に示すように、まず、1LHのロスレス符号量の和(sum1LH)を算出し(ステップS1)、また、1HLのロスレス符号量の和(sum1HL)を算出し(ステップS2)、“sum1LH”を“sum1HL”で除算して(ステップS3)、その結果(speed)を所定の閾値(th1)と比較し、“speed > th1”的ときは(ステップS3のY)、画像の動き量が大きいと判定する(ステップS4)。“speed ≤ th1”であるときは(ステップS3のN)、逆に画像の動き量が小さいと判定する(ステップS5)。

【0057】

また、高速な画像の場合、前記のくし型を残すように量子化することで視覚的

劣化度合いを抑えることができる。ただし、フレームを間引いてフレームレートを落としていくと、1フレームが長く表示されることになり、結果的にくし型が目立つことになる。従って、フレームレートを落とす場合には、高速な画像においてもくし型が残らないような量子化をする必要がある。その組み合わせを表1に示す。すなわち、フレームレートが高いときは、動き量が大きいときにくし型を保存し、小さいときには保存しない。フレームレートが低いときは、動き量の大小にかかわらずくし型を保存しない。

【0058】

【表1】

	高速	低速
フレームレート高	くし型保存 (1LHを1HLより残す)	くし型保存せず (1LHと1HLを同様に残す)
フレームレート低	くし型保存せず (1LHと1HLを同様に残す)	くし型保存せず (1LHと1HLを同様に残す)

【0059】

以上のサーバ1の処理を、図17のフローチャートに整理して説明すると次のようなになる。まず、図17に示すように、サーバ1は、負荷測定手段25で符号列作成手段23の処理の負荷を測定し（ステップS11）、この負荷から前記の誤差量についてのパラメータを作成する（ステップS12）。そして、量子化テーブル選択手段41は、この誤差量のパラメータ（図14の例の場合は、さらに、フレームレート、画像の動き量）から前述のように量子化テーブルを選択して（ステップS13）、この量子化テーブルに従って新たな符号列を作成し（ステップS14）、この作成後の符号列を送信する（ステップS15）。

【0060】

このように、本ネットワークシステム10によれば、符号列の送信先が多くなってサーバ1側の処理の負荷が大きくなってきたときは誤差量を大きくして、送信する符号列のデータ量を低減することにより、サーバ1の負荷に応じて動的にスケーラビリティを変化させて画像の送信を行なうことができる。

【0061】

また、図14以下を参照して説明した構成例によれば、サーバ1の負荷のみならず、フレームレートや画像の動き量に応じて動的にスケーラビリティを変化させるので、画像の劣化を防止することができる。

【0062】

【発明の効果】

請求項1に記載の発明は、新たな符号列を作成する処理の負荷が増大してきたときは誤差量を大きくして送信する符号列のデータ量を低減することにより、ネットワークのトラフィックに応じて動的にスケーラビリティを変化させて画像の送信を行なうことができる。

【0063】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、新たな符号列の作成前の符号列に含まれている当該符号列の符号を破棄することによる誤差量を表わすデータをヘッダ情報などから読み取って新たな符号列を作成し、新たな符号列作成の処理の負荷に応じて動的にスケーラビリティを変化させて画像の送信を行なうことができる。

【0064】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の発明において、ウェーブレット変換係数を調節することで、新たな符号列作成の処理の負荷に応じて動的にスケーラビリティを変化させて画像の送信を行なうことができる。

【0065】

請求項4に記載の発明は、請求項1～3の何れかの一に記載の発明において、新たな符号列作成の処理の負荷のみならず、フレームレートに応じて動的にスケーラビリティを変化させてるので、画像の劣化を防止することができる。

【0066】

請求項5に記載の発明は、請求項1～4の何れかの一に記載の発明において、新たな符号列作成の処理の負荷のみならず、画像の動き量に応じて動的にスケーラビリティを変化させてので、画像の劣化を防止することができる。

【0067】

請求項6～8に記載の発明は、請求項1～5の何れかの一に記載の発明と同様

の作用、効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

JPEG2000アルゴリズムの基本を説明するための説明図である。

【図 2】

カラー画像の各コンポーネントについて説明するための説明図である。

【図 3】

デコンポジション・レベル数が3の場合の、各デコンポジション・レベルにおけるサブ・バンドを示す説明図である。

【図 4】

コード・ストリームの構造の説明図である。

【図 5】

一つのプレシンクトが空間的に一致した3つの矩形領域からなっていることの説明図である。

【図 6】

係数値をビットプレーン単位に分解し、画素あるいはコード・ブロック毎にビットプレーンに順位付けを行なうことの説明図である。

【図 7】

本発明の一実施の形態であるネットワークシステムの概略構成のブロック図である。

【図 8】

サーバ、クライアントの電気的な接続のブロック図である。

【図 9】

ネットワークシステムの機能ブロック図である。

【図 10】

符号列作成手段を説明する機能ブロック図である。

【図 11】

各ウェーブレット変換係数の説明図である。

【図 12】

ウェーブレット変換係数と量子化ビット数の関係を示す説明図である。

【図13】

量子化テーブルの説明図である。

【図14】

符号列作成手段の他の例を説明する機能ブロック図である。

【図15】

インターレースのくし型の説明図である。

【図16】

画像の動き量を判断する処理のフローチャートである。

【図17】

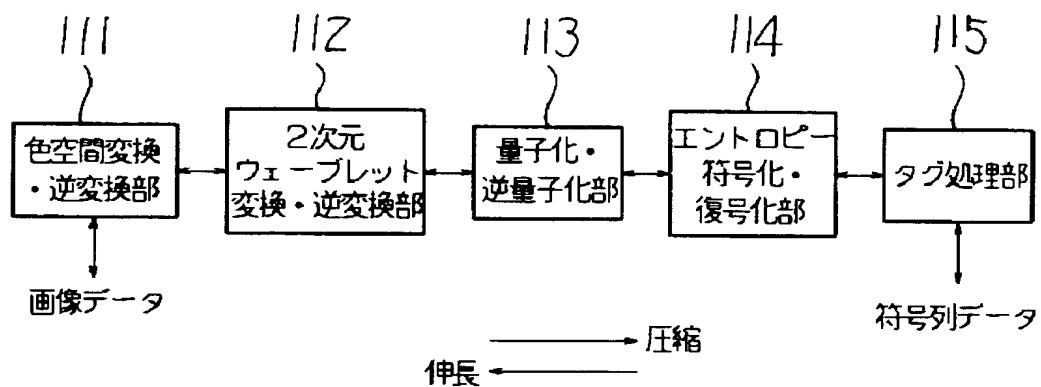
サーバが行なう処理のフローチャートである。

【符号の説明】

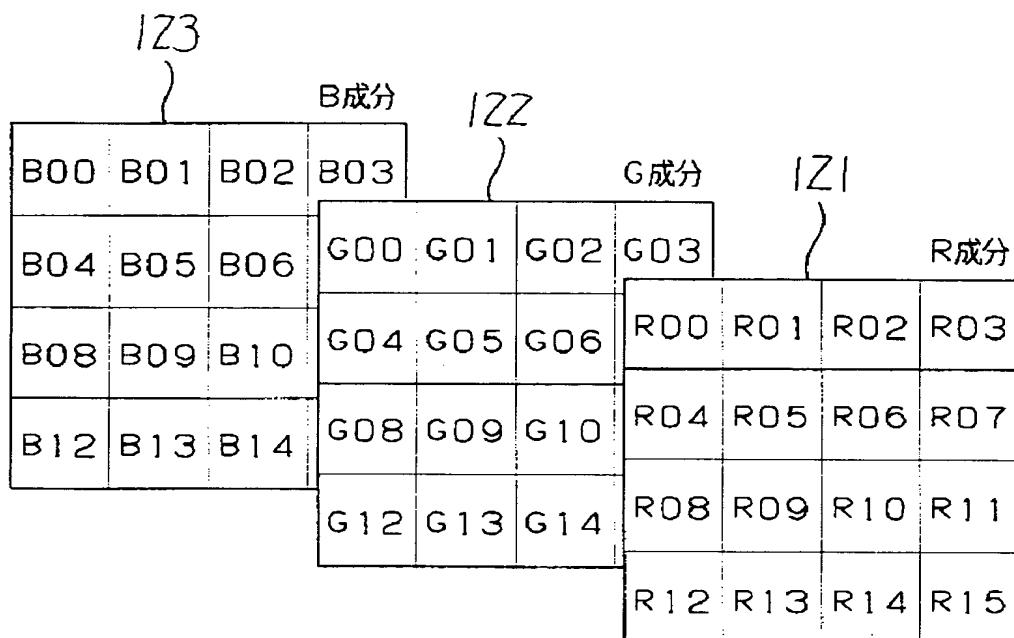
- 1 画像送信装置
- 2 画像受信装置
- 3 ネットワーク
- 10 ネットワークシステム
- 17 記憶媒体
- 22 構文解析手段
- 24 送信手段
- 25 負荷測定手段
- 41 誤差量作成手段
- 42 符号列変換手段

【書類名】 図面

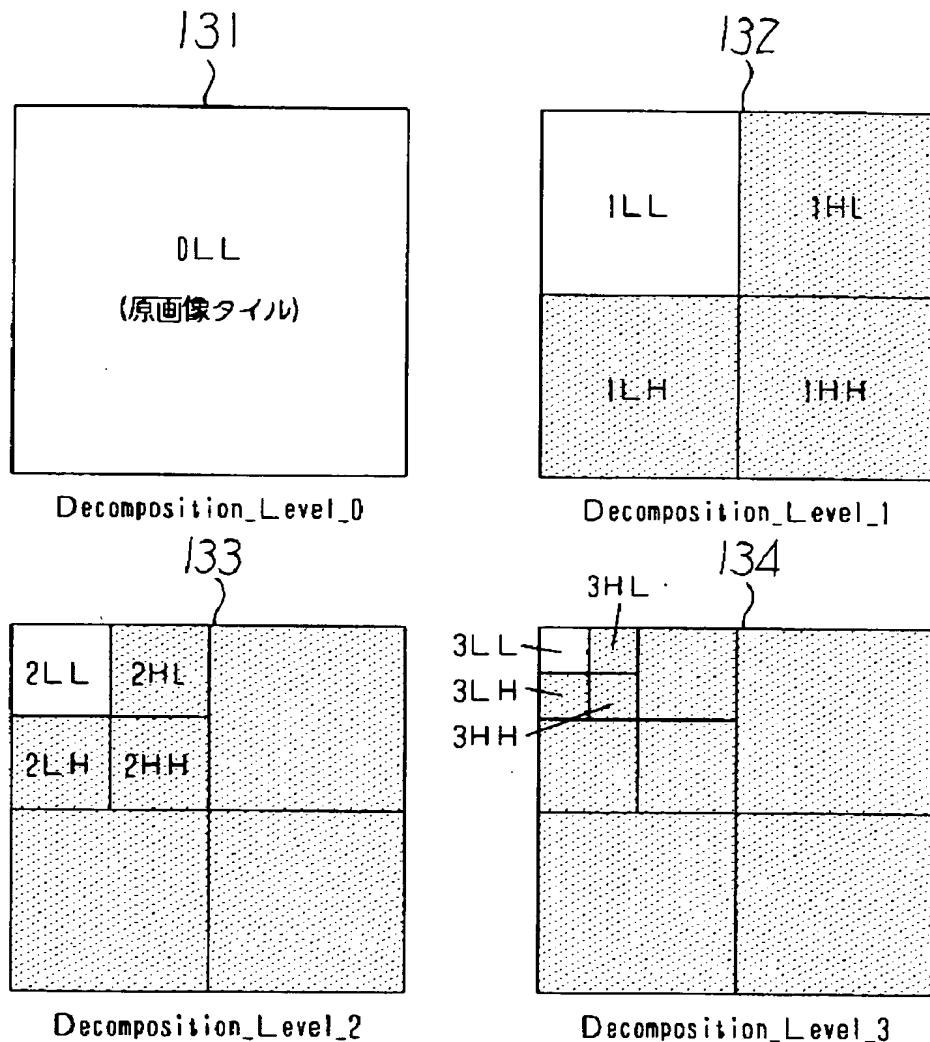
【図 1】



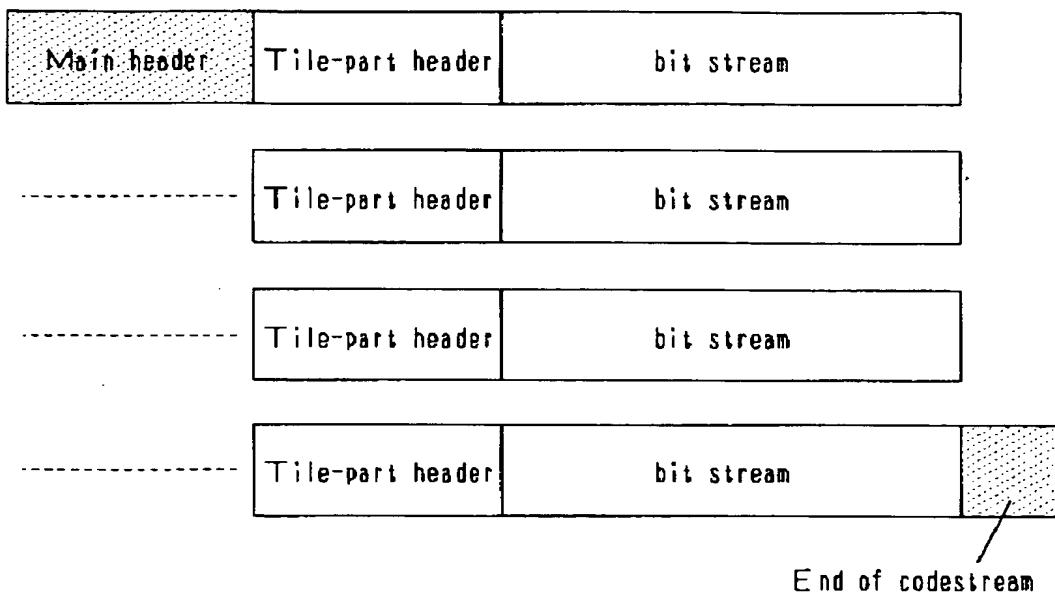
【図 2】



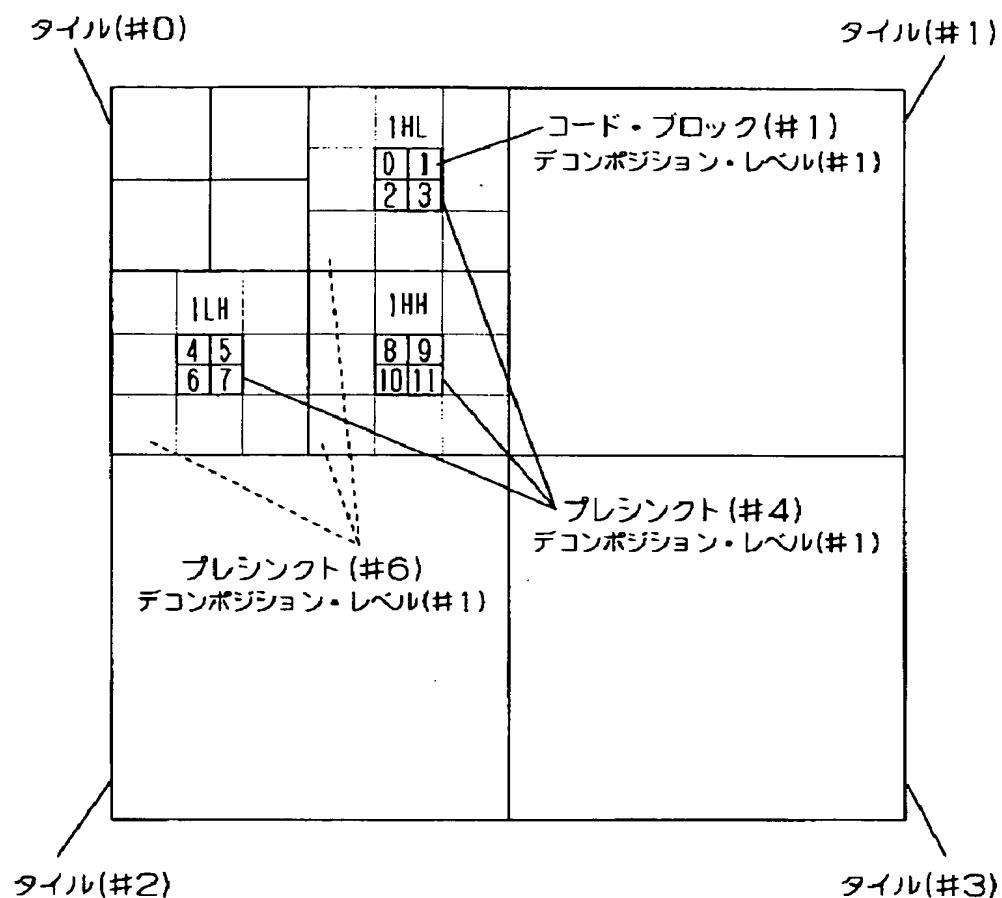
【図3】



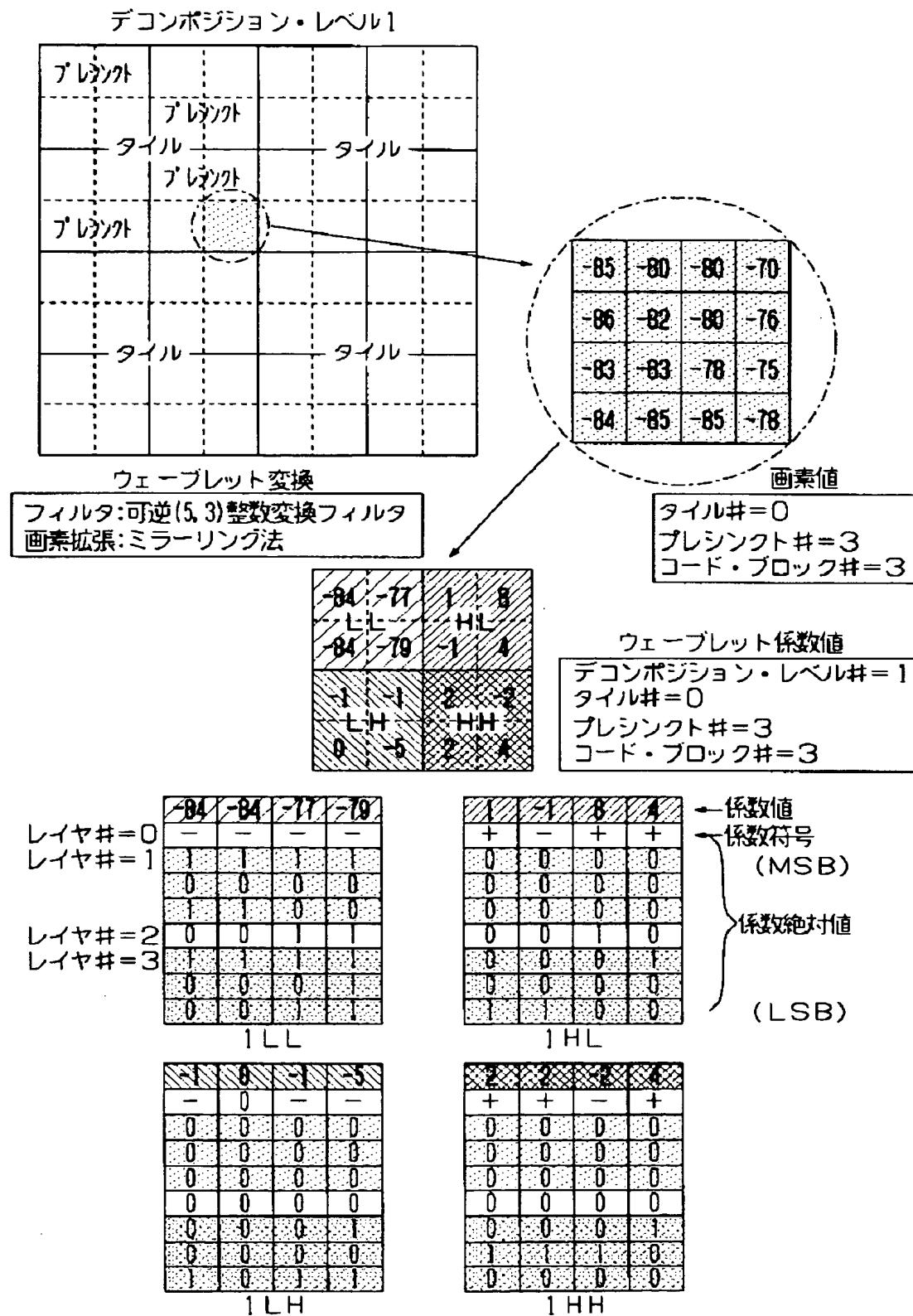
【図4】



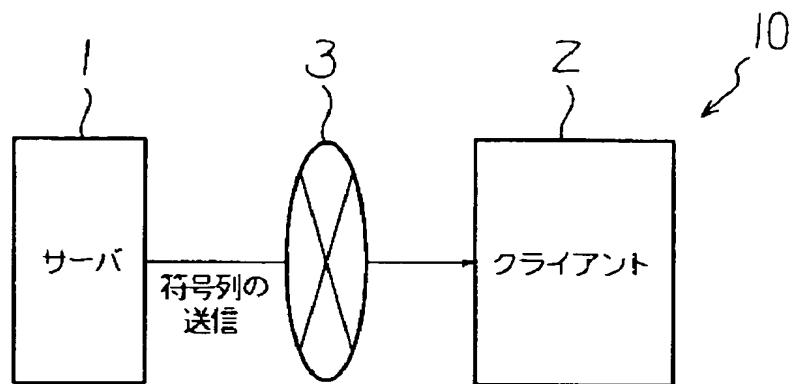
【図5】



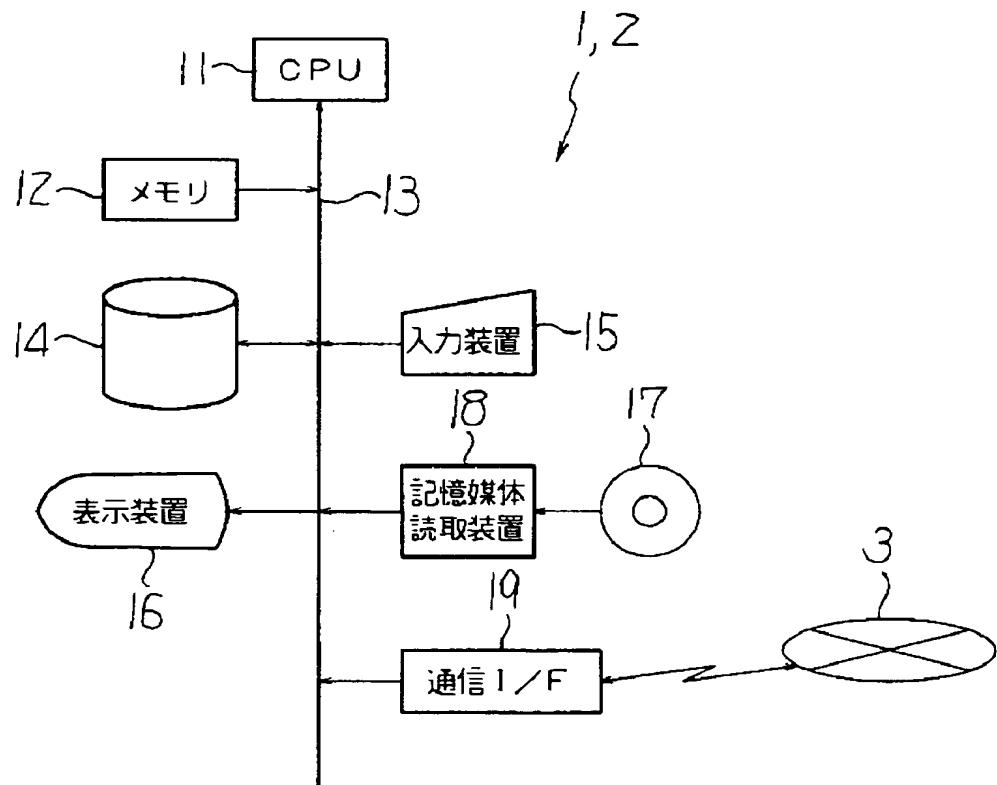
【図 6】



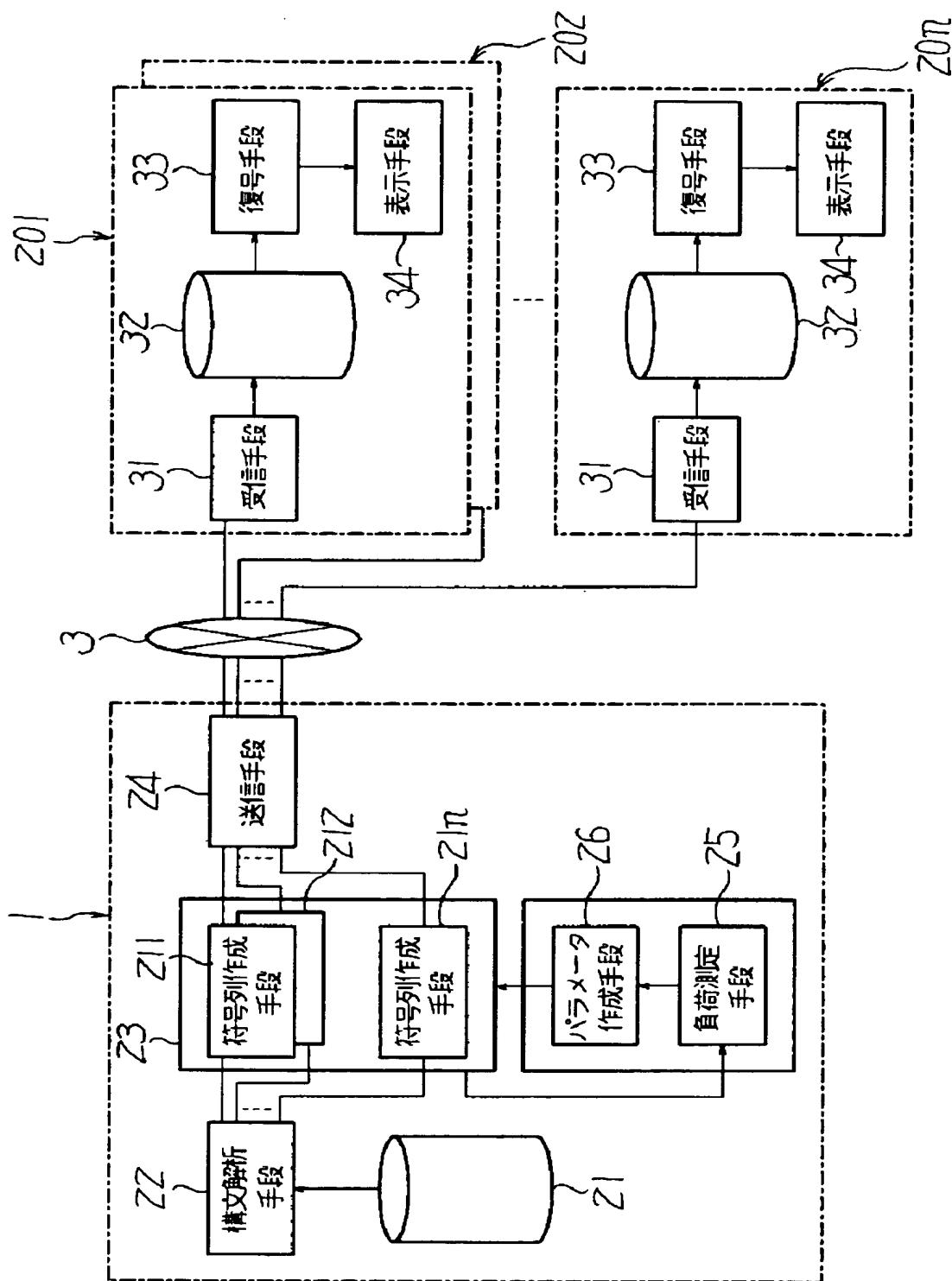
【図 7】



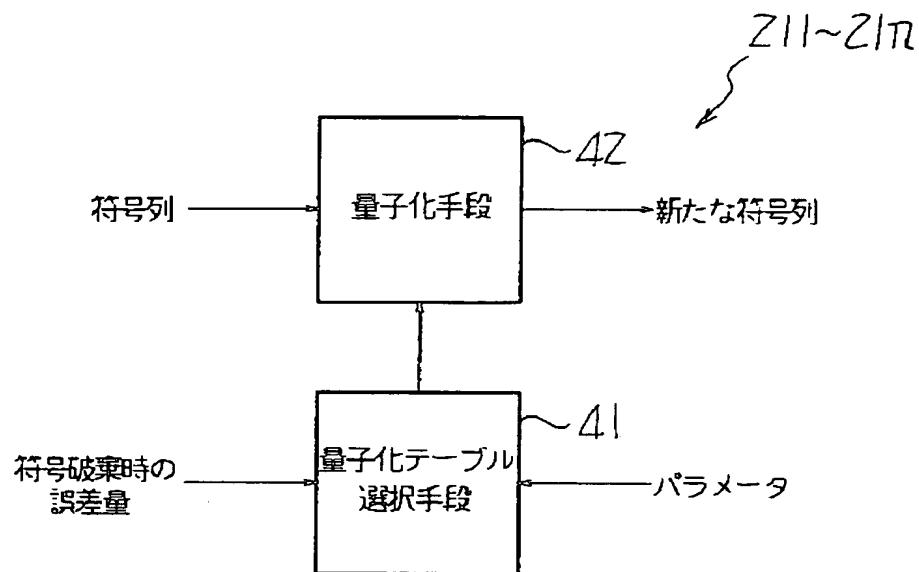
【図 8】



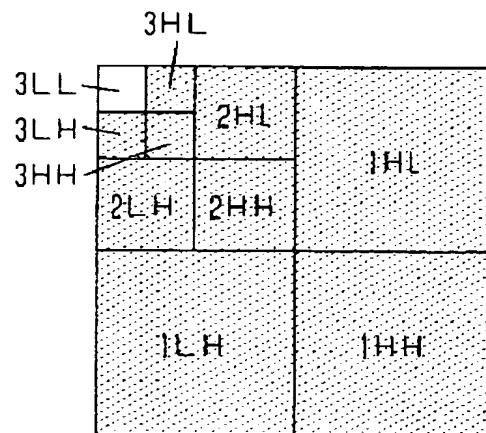
【図9】



【図 10】



【図 11】



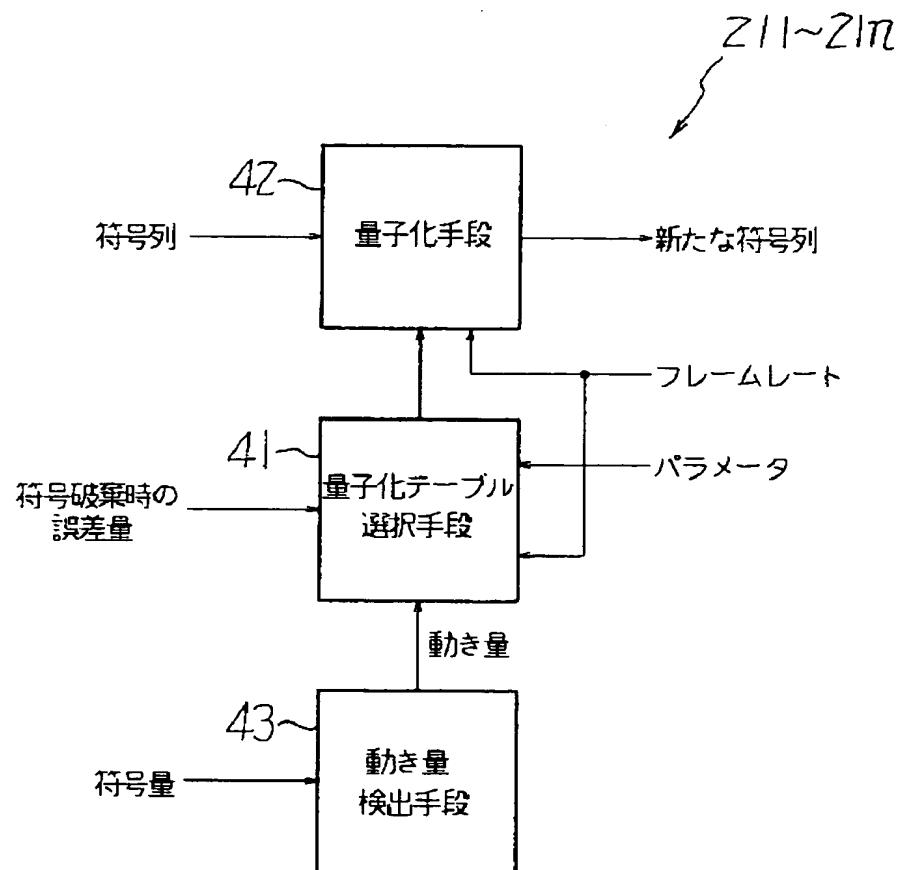
【図12】

ウェーブレット変換係数	量子化ビット数
1HH	5
1LH	3
1HL	3
2HH	3
2LH	2
2HL	2
3HH	2
3LH	1
3HL	1
3LL	0

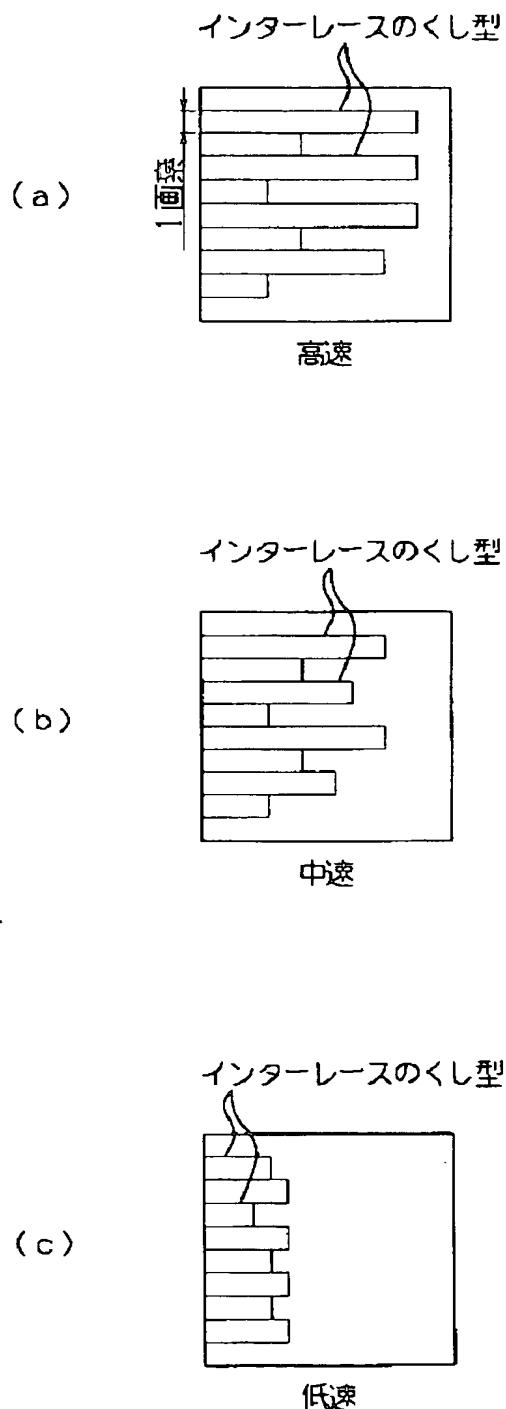
【図13】

Index	量子化テーブル
1	0, 0, 0, 0 0
2	1, 0, 0, 0 0
3	1, 1, 0, 0 0
4	1, 1, 1, 0 0
5	2, 1, 1, 0 0
⋮	⋮
X	5, 3, 3, 3, 2, 2, 2, 1, 1, 0
⋮	⋮
Y	8, 8, 8

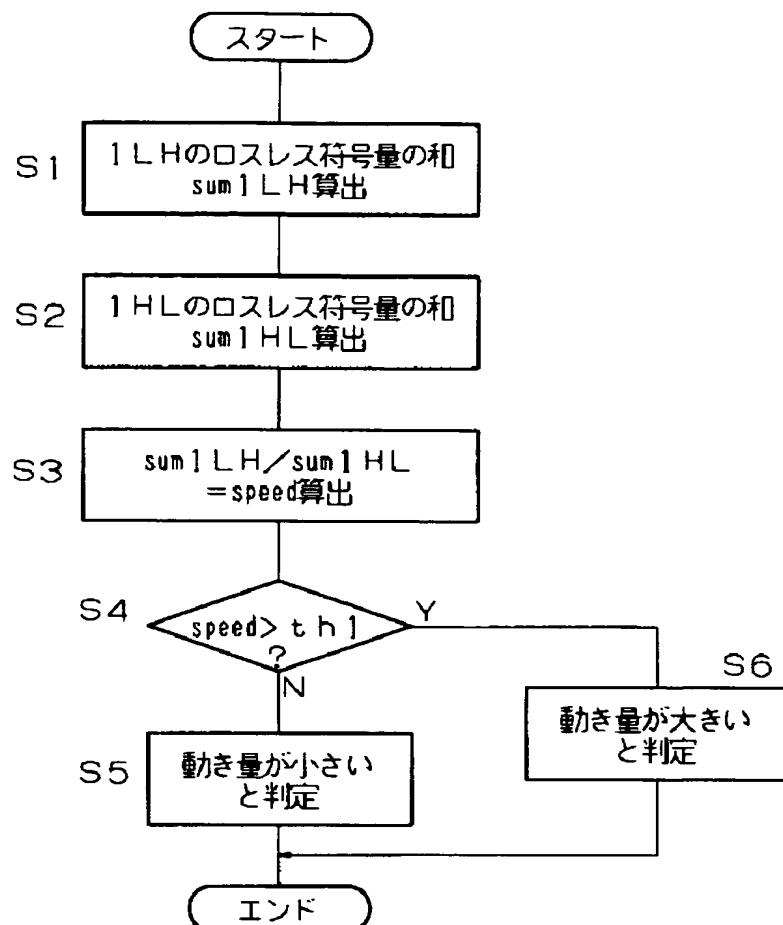
【図14】



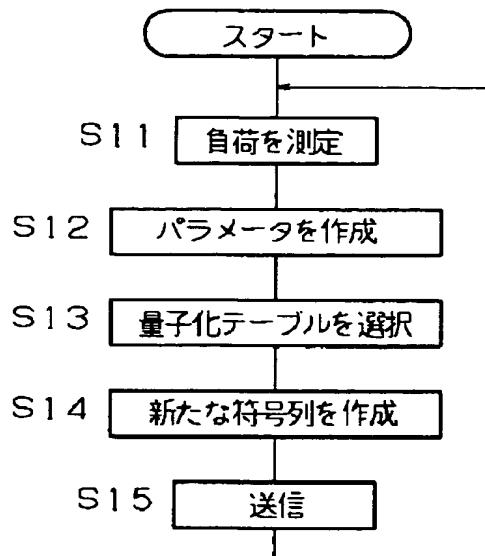
【図15】



【図16】



【図17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 送信側における処理の負荷に応じて動的にスケーラビリティを変化させた画像の送信を可能とする。

【解決手段】 サーバ1の符号列作成手段23における個別の符号列作成手段211～21nでは、元となる画像の符号列から新たな符号列を作成する処理を同時に並行的に複数実行できる。この作成した符号列はネットワーク3を介して各クライアント202～20nに送信する。負荷測定手段25は、符号列作成手段23の処理の負荷を検出する。パラメータ作成手段26は、作成前の符号列と新たな符号列とのデータの誤差量を、この負荷の程度に応じて指定して、この指定した誤差量となるように各符号列作成手段211～21nに符号列の作成を行なわせる。

【選択図】 図9

特願2002-332173

出願人履歴情報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名 株式会社リコー

2. 変更年月日 2002年 5月17日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名 株式会社リコー